



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos.

NIVEL: IV

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Diseña sistemas mecatrónicos a través sistemas embebidos.

CONTENIDOS:

- I. Introducción a los sistemas embebidos.
- II. Sistemas operativos para sistemas embebidos.
- III. Implementación de un sistema embebido

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL. Por sus siglas en inglés). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza: analítico e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo del proyecto, programación de algoritmos computacionales, consulta y análisis de fuentes bibliográficas y desarrollo de prácticas.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente unidad de aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la academia.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Galeano, G. (2009). Programación de Sistemas Embebidos en C (1ª Edición). México: Alfaomega. ISBN: 978-9586827706.
- Lipiansky, E. (2011). Embedded Systems Hardware for Software Engineers (1st Edition). USA: McGraw-Hill Professional. ISBN: 978-0071639484.
- Noergaard, T. (2012). Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers (2nd Edition). USA: Newnes. ISBN: 978-0123821966.
- Valvano, J. (2012). Embedded Systems: Real-Time Operating Systems for Arm Cortex M Microcontrollers (1st Edition). USA: CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN: 978-1466468863.
- Wilmshurst, T. (2010). Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications (2nd Edition). USA: Newnes. ISBN: 978-1856177504.



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

[Handwritten signature]



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

PROFESIONAL ASOCIADO: N/A.

ÁREA FORMATIVA: Profesional

MODALIDAD: Escolarizada.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórico-práctica/Optativa.

VIGENCIA: Agosto del 2014

NIVEL: IV

CRÉDITOS: 6.0 Tepic – 4.35 SATCA

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso del Ingeniero Mecatrónico por que proporciona los fundamentos teóricos y experimentales del diseño y programación de los sistemas embebidos. Asimismo, se fomentan las siguientes competencias: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de argumentación y presentación de la información; fomenta la comunicación y la creatividad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Sensores y Acondicionadores de señal, microprocesadores, micro controladores e interfaz, Microcontroladores avanzados, circuitos lógicos y electrónica analógica. Las consecuentes son: Control de sistemas Mecatrónicos, Control de maquinas eléctricas.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseña sistemas mecatrónicos a través sistemas embebidos.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 1.5

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 3.0

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 27.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 54.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: Academia de Mecatrónica.

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar


M. en C. Aroldo Rafael Carvallo Domínguez
Presidente del CTCE
5 de septiembre de 2014

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Dr. Emmanuel Alejandro Merchán Cruz
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos
11 de septiembre de 2014



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos.

HOJA: 3 DE 9

Nº UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Introducción a los sistemas embebidos.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Selecciona un microcontrolador o un microprocesador con base en las funciones específicas que demanda un sistema embebido.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	¿Qué es un sistema embebido?	0.5	0.5	0.5	1.0	1B, 2B, 6C
1.1.1	¿Qué es un hardware embebido?					
1.2	Proceso de diseño de los sistemas embebidos	0.5	0.5	0.5	1.0	
1.3	Importancia de la arquitectura en un sistema embebido.	1.0	1.0	0.5	1.0	
1.3.1.	Ejemplo de diferentes arquitecturas					
1.4.	Selección del núcleo de procesamiento	0.5	0.5	0.5	1.5	
1.5	Modelo de un sistema embebido	0.5	0.5	0.5	0.5	
Subtotales:		3.0	3.0	2.5	5.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Encuadre del curso. Esta unidad temática se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método de enseñanza analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: consulta y análisis de fuentes bibliográficas y desarrollo de las prácticas 1 y 2.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Evaluación diagnóstica						
Portafolio de evidencias:						
Rúbricas de las autoevaluación y coevaluación			40%			
Reporte de las práctica de laboratorio			10%			
Reporte del análisis de las fuentes bibliográficas			30%			
Evaluación escrita			20%			
Planteamiento del Proyecto						



4



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos.

HOJA: 4 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Sistemas operativos para sistemas embebidos.					
UNIDAD DE COMPETENCIA							
Gestiona funciones de sistemas embebidos a través de sistemas operativos.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
2.1	Conceptos básicos de los sistemas operativos.	0.5	0.5	0.5	2.0	1B, 3B, 4B	
2.2	Definición de procesos	0.5	0.5	0.5	2.0		
2.3	Multitareas y manejador de procesos	3.0	3.0	3.0	6.0		
2.3.1	Tipos de Multitarea: Cooperativa y real						
2.3.2	Manejo de prioridades						
2.3.3	Estados de tarea						
2.4	Manejador de memoria y sistema de archivos	2.0			5.0		
2.5	Uso del gestor de arranque (bootloader)		2.0	1.5			
Subtotales:		6.0	6.0	5.5	15.0		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Esta unidad temática se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método de enseñanza: inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo del proyecto, programación de algoritmos computacionales y desarrollo de las prácticas 3, 4 y 5.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Portafolio de evidencias:							
Rúbricas de las autoevaluación y coevaluación				30%			
Avance del proyecto				30%			
Reportes de las práctica de laboratorio				20%			
Instrumentación de los algoritmos computacionales				20%			
Evaluación escrita							



44



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos.

HOJA: 5 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: III NOMBRE Implementación de un sistema embebido.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Construye un proyecto mecatrónico mediante sistemas embebidos.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Diseño CAD del hardware embebido.	2.5	0.5	0.5	7.0	1B, 3B, 5C, 6C, 7C, 8C
3.2	Implementación del sistema operativo	2.5	0.5	0.5	7.0	
3.3	Desarrollo del proyecto y pruebas del sistema embebido	3.0	1.0	1.0	9.0	
Subtotales:		8.0	2.0	2.0	23.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método de enseñanza inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Desarrollo del proyecto, programación de algoritmos computacionales y desarrollo de la práctica 6.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Rúbricas de las autoevaluación y coevaluación	60%
Entrega del proyecto	20%
Reportes de las prácticas de laboratorio	20%
Evaluación escrita	



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

ay



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos.

HOJA: 6 DE 9

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Selección del núcleo de procesamiento	I	3.0	Laboratorio de Sistemas Digitales
2	Modelo de un sistema embebido	I	5.0	
3	Selección y uso de un sistema operativo para sistemas embebidos	II	6.0	
4	Multitareas y manejador de procesos	II	9.0	
5	Uso del gestor de arranque (bootloader)	II	6.0	
6	Desarrollo del proyecto	III	25.0	
		TOTAL DE HORAS	54.0	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La realización de las prácticas es indispensable para acreditar la unidad de aprendizaje.

Las prácticas aportan el 40% de la calificación en la unidad temática I, el 30% de la calificación en la unidad temática II y el 20% de la calificación en la unidad temática III, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua.

SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos.

HOJA: 7

DE 9

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
2	II	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
3	III	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:
La unidad I aporta el 20% de la calificación final.
La unidad II aporta el 40% de la calificación final.
La unidad III aporta el 40% de la calificación final.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.
- Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



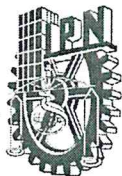
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos.

HOJA: 8

DE 9

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Barnett, R., Cox, S. & O'cull, L. (2006). Embedded C Programming and the Atmel AVR (2 nd Edition). USA: Cengage Learning. ISBN: 978-1418039592.
2	X		Barr, M. & Massa, A. (2006). Programming Embedded Systems: With C and GNU Development Tools (2 nd Edition). USA: O'Reilly Media. ISBN: 978-0596009830.
3	X		Galeano, G. (2009). Programación de Sistemas Embebidos en C (1 ^a Edición). México: Alfaomega. ISBN: 978-9586827706.
4	X		Lipiansky, E. (2011). Embedded Systems Hardware for Software Engineers (1 st Edition). USA: McGraw-Hill Professional. ISBN: 978-0071639484.
5		X	Noergaard, T. (2012). Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers (2 nd Edition). USA: Newnes. ISBN: 978-0123821966.
6		X	Valvano, J. (2012). Embedded Systems: Real-Time Operating Systems for Arm Cortex M Microcontrollers (1 st Edition). USA: CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN: 978-1466468863.
7		X	Wilmshurst, T. (2010). Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications (2 nd Edition). USA: Newnes. ISBN: 978-1856177504.
8		X	Yaghmour, K. (2013). Embedded Android: Porting, Extending, and Customizing (1 st Edition). USA: O'Reilly Media. ISBN: 978-1449308292.





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica. NIVEL IV

ÁREA DE FORMACIÓN:	Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
--------------------	---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecatrónica. UNIDAD DE APRENDIZAJE: Proyecto de Sistemas Embebidos

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ingeniero en Mecatrónica, electrónica o áreas afines con maestría en ciencias o Doctorado.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseña sistemas mecatrónicos a través de sistemas embebidos.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Ingeniería electrónica. Microcontroladores de 8, 16 y 32 bits. Control. Ingeniería mecatrónica. Modelo Educativo Institucional (MEI)	Mínimo dos años de experiencia docente en el nivel superior en el área de la automatización industrial o afín.	Programación de dispositivos programables, Aplicación del MEI, Investigación, Elementos de Didáctica.	Responsabilidad. Tolerancia. Honestidad. Respeto. Compromiso social e institucional.

ELABORÓ

M. en C. Héctor Jonatán Hernández Marín
Presidente de Academia

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos.
Subdirector Académico

AUTORIZO

M. en C. Aroldo Rafael Carvallo Domínguez
Director de la Unidad Académica

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR